

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-195168

(43)Date of publication of application : 07.08.1989

(51)Int.Cl.

B60T 8/88  
B60T 8/00  
G01P 21/00

(21)Application number : 63-019360

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 28.01.1988

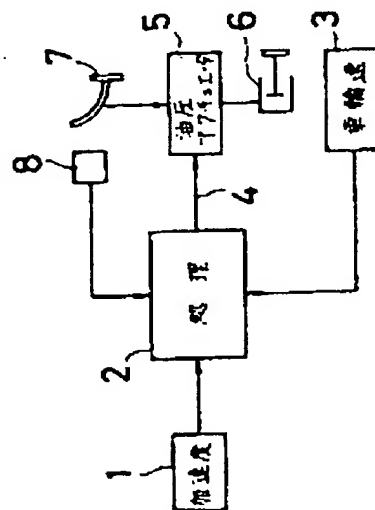
(72)Inventor : YANO AKINORI

(54) TROUBLE DETECTOR FOR ACCELERATION SENSOR AND ANTI-SKID CONTROLLER USING IT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To carry out anti-skid control correctly regardless of any fault in an acceleration sensor by finding out an estimated speed of a vehicle body and further an estimated acceleration of the same in response to an output from a wheel acceleration detecting means and comparing it with an output from an acceleration sensor.

**CONSTITUTION:** A processing circuit 2 calculates an estimated speed of vehicle body by means of an output from a wheel speed detecting means 3, and on the basis of this estimated speed of vehicle body, an estimated acceleration of vehicle body is calculated, compared with an output from an acceleration sensor 1 to check whether the acceleration sensor 1 is faulty or not. When the acceleration sensor proves to be faulty, the processing circuit 2 employs the speed of vehicle body obtained from a wheel speed detecting means instead of the speed of vehicle body obtained from an output of the acceleration sensor 1 so as to make anti-skid control in a program same as that used in the normal operation of the acceleration sensor 1 via a hydraulic actuator 5, and a hydraulic control mechanism 6.



⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開  
 ⑪ 公開特許公報(A) 平1-195168

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 平成1年(1989)8月7日  
 B 60 Y 8/88 8510-3D  
 8/00 A-8510-3D  
 G 01 P 21/00 6818-2F 審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑭ 発明の名称 加速度センサの故障検出装置およびそれを用いるアンチスキッド制御装置

⑮ 特 願 昭63-19300

⑯ 出 願 昭63(1988)1月28日

⑰ 発 明 者 矢 野 哲 規 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

⑱ 出 願 人 富士通テン株式会社 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

⑲ 代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

加速度センサの故障検出装置およびそれを用いるアンチスキッド制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 自動車に固着される加速度センサと、非制動時であることを検出する手段と、車輪速度を検出する手段と、

車輪速度検出手段の出力に 대응して、推定車体速度を求め、この推定車体速度に基づいて、推定車体加速度を求める推定演算手段と、

非制動時検出手段によつて非制動時であることが検出されているときにおける加速度センサによつて検出される車体加速度と、推定演算手段によつて求められる推定車体加速度とを比較する手段とを含むことを特徴とする加速度センサの故障検出装置。

(2) 自動車に固着される加速度センサと、非制動時であることを検出する手段と、車輪速度を検出する手段と、

加速度センサからの出力に 対応し、この加速度センサからの出力を積分して推定車体速度を求める第1車体速度演算手段と、

車輪速度検出手段からの出力に 対応して、車体速度を演算して推定する第2車体速度演算手段と、非制動時検出手段によつて非制動時であることが検出されているときにおける第1および第2車体速度演算手段からの各出力を比較する手段とを含むことを特徴とする加速度センサの故障検出装置。

(3) 車体に固着される加速度センサと、加速度センサの故障を検出する手段と、車輪速度を検出する手段と、

前記加速度センサ故障検出装置の出力に 対応し、加速度センサが正常である状態では加速度センサの出力を積分して得られる車体速度に基づいてアンチスキッド制御を行ない、加速度センサが故障である状態では車輪速度検出手段の出力から得られる車体速度を、加速度センサの出力を演算して得られる車体速度と見なして、加速度センサが正常である状態で実行されるアンチスキッド制御と

## 特開平1-195168 (2)

同一プログラムでアンチスキッド制御を行なう手段とを含むことを特徴とするアンチスキッド制御装置。

(4)車体に固定される加速度センサと、

加速度センサの故障を検出する装置と、

車輪速度を検出する手段と、

加速度センサ故障検出装置の出力に基き、加速度センサが正常である状態では加速度センサの出力を演算して得られる車体速度に基づいてアンチスキッド制御を行ない、加速度センサが故障である状態では、車輪速度検出手段の出力を用いて、加速度センサが正常である状態で実行されるアンチスキッド制御とは異なるプログラムでアンチスキッド制御を行なう手段とを含むことを特徴とするアンチスキッド制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 発明上の利用分野

本発明は、自動車の車体に固定される加速度センサが故障しているどうかを検出するための装置に関し、および、そのような加速度センサの故障

検出装置を用いるアンチスキッド制御装置に関する。

## 従来の技術

車体に固定された加速度センサからの速度を積分して推定車体速度を検出して求め、この車体速度を用いてアンチスキッド制御を行なうアンチスキッド制御装置において、加速度センサが故障を生じたときには、車体の加速度を正確に検出することができず、したがってその加速度センサからの出力に基づいて車体速度を推定することができず、アンチスキッド制御に誤作動を生じるおそれがある。従来ではこのような加速度センサが故障しているどうかを検出するための装置が実装されていない。

## 発明が解決しようとする課題

本発明の目的は、車体の加速度を検出する加速度センサが故障しているどうかを検出するための装置を提供することを目的とする。

本発明の他の目的は、加速度センサが正常である場合は勿論、加速度センサが故障を生じてア

ンチスキッド制御を正しく達成することができるようにしたアンチスキッド制御装置を提供することである。

## 課題を解決するための手段

本発明は、自動車の車体に固定される加速度センサと、

非制動時であることを検出する手段と、

車輪速度を検出する手段と、

車輪速度検出手段の出力に基き、推定車体速度を求め、この推定車体速度に基づいて、推定車体加速度を求めめる推定演算手段と、

非制動時検出手段によつて非制動時であることが検出されているときにおける加速度センサによつて検出される車体加速度と、推定演算手段によつて求められる推定車体加速度とを比較する手段とを含むことを特徴とする加速度センサの故障検出装置である。

また本発明は、自動車の車体に固定される加速度センサと、

非制動時であることを検出する手段と、

車輪速度を検出する手段と、

加速度センサからの出力に基き、この加速度センサからの出力を積分して推定車体速度を求め第1車体速度検出手段と、

車輪速度検出手段からの出力に基き、車体速度を検出して推定する第2車体速度検出手段と、非制動検出手段によつて非制動時であることが検出されているときにおける第1および第2車体速度演算手段からの各出力を比較する手段とを含むことを特徴とする加速度センサの故障検出装置である。

また本発明は、車体に固定される加速度センサと、

加速度センサの故障を検出する装置と、

車輪速度を検出する手段と、

前記加速度センサ故障検出装置の出力に基き、加速度センサが正常である状態では加速度センサの出力を演算して得られる車体速度に基づいてアンチスキッド制御を行ない、加速度センサが故障である状態では車輪速度検出手段の出力から得ら

### 特開平1-185168 (3)

れる車体速度を、加速度センサの出力を演算して得られる車体速度と見なして、加速度センサが正常である状態で実行されるアンチスキッド制御と同一プログラムでアンチスキッド制御を行なう手段とを含むことを特徴とするアンチスキッド制御装置である。

さらにまた本発明は、車体に関連される加速度センサと、

加速度センサの故障を検出する装置と、

車輪速度を検出する手段と、

加速度センサ故障検出装置の出力にตอบสนองし、加速度センサが正常である状態では加速度センサの出力を演算して得られる車体速度に基づいてアンチスキッド制御を行ない、加速度センサが故障である状態では、車輪速度検出手段の出力を用いて、制動度センサが正常である状態で実行されるアンチスキッド制御とは異なるプログラムでアンチスキッド制御を行なう手段とを含むことを特徴とするアンチスキッド制御装置である。

作 用

た本発明の他のアンチスキッド制御装置では、故障時に、加速度センサの出力を演算して得られる車体速度を用いるプログラムとは異なるプログラムでアンチスキッド制御を行なう。

このようにして加速度センサが故障したときにおいても、誤作動することなく、正しくアンチスキッド制御を達成することができる。

実施例

第1図は、本発明の一実施例のブロック図である。自動車等の車体には、加速度センサ1が固着される。この加速度センサ1からの出力は、マイクロコンピュータなどによつて実現される処理回路2に入力される。自動車の車輪の車輪速度は、車輪速度検出手段3によつて検出され、その出力は処理回路2に与えられる。処理回路2は、ライン4を介して油圧アクチュエータに制御信号を与え、これによつて車輪の油圧制動機構6によつてアンチスキッド制御のための油圧制動が行なわれる。油圧アクチュエータに関連して、駆動者によつて操作されるブレーキペダル7が設けられ、

本発明に従えば、車輪速度検出手段からの出力にตอบสนองして推定車体速度を求め、この推定車体速度に基づいて、推定車体加速度を求め、このようにして得られた推定車体加速度と、加速度センサの出力とを比較することによつて、車輪速度検出手段が正常である限り、加速度センサが故障しているどうかを検出することができる。

さらにまた本発明に従えば、加速度センサからの出力に基づいて車体速度を推定して求め、この推定車体速度と、車輪速度検出手段からの出力に基づいて演算して検出される車輪速度とを比較することによつて、車輪速度検出手段が正常である限り、加速度センサが故障しているどうかを検出することができる。

さらにまた本発明のアンチスキッド制御装置に従えば、加速度センサが故障であることが検出されると、加速度センサの出力を演算して得られる車体速度に代えて、車輪速度検出手段から得られる車輪速度を用いて、加速度センサの正常時と同一プログラムのアンチスキッド制御を行なう。ま

このブレーキペダル7を踏み込むことによつて制動が行なわれる。ブレーキペダル7の踏み込まれた状態であるかどうかは、検出器8によつて検出され、これによつてブレーキペダル7が踏み込まれていない非制動時であるかどうかを検出され、検出器8からの出力は処理回路2に入力される。

第2図は、処理回路2によつて行われる加速度センサ1が故障しているかどうかを検出するための動作を説明するためのフローチャートである。ステップA01では、検出器8の出力にตอบสนองしてブレーキペダル7が踏み込まれていない非制動時であるかどうか判断される。非制動時であるときには、ステップA02に移り、車輪速度検出手段3からの出力にตอบสนองして、その車輪速度の最大値または中央の値などを車体速度として推定し、こうして推定車体速度を求め、次に、この推定車体速度に基づいて、車輪速度検出手段の推定車体速度の差分、すなわち推定車体加速度を求める。

次にステップA03では、加速度センサによつて検出される車体加速度と、前記推定車体加速度と

## 特開平1-195168 (4)

を比較し、両者の差が予め定めた値を超えたときには、加速度センサが故障して異常であるものと判断する。

ステップn4では、加速度センサが異常であるものと判断されているときには、ステップn5に移り、後述の第4図または第5図に図示して述べるような、加速度センサ故障時におけるアンチスキッド制御動作を行なう。

第3図は、本発明の他の実施例を示し、加速度センサ1が故障しているかどうかを検出するために実行される処理回路2の他の動作を説明するためのフローチャートである。ステップm1において、検出器3の出力に基いてブレーキペダル7が踏み込まれていない非制動中であることが判断されると、ステップm2に移る。

ステップm2では、加速度センサからの出力を積分して規定車体速度V1を求める。また車輪速度検出手段9からの出力を用いて、その車輪速度の最大値または中間の値などを車体速度として、規定車体速度V2を求める。そこで演1式に基

いて比 $\Delta V/S$ を演算する。

$$\Delta V/S = \frac{V_2 - V_1}{V_2} \quad \dots (1)$$

次のステップm3では、この比 $\Delta V/S$ が予め定めた値A1を超えているかどうかを判断し、超えていれば異常時間計数用カウンタH1を、1だけインクリメントする。ステップm6では、カウンタH1の計数値が予め定めた値A2を超えているかどうかを判断する。加速度センサが故障を生じているときには、比 $\Delta V/S$ はステップm3において予め定めた値A1を超えており、その状態が持続することになり、したがってカウンタH1の計数値がステップm6において予め定めた値A2を超え、したがってm7に移って加速度センサ1の故障時における第4図および第5図に従うアンチスキッド制御を行なう。

ステップm3において比 $\Delta V/S$ が予め定めた値A1以下であるときには、加速度センサ1が正常であるものと判断し、ステップm5に移り、カウンタH1を零にクリアする。

このようにして加速度センサ1の出力に基づい

て車体速度を求め、また車輪速度検出手段9からの出力に基づいて車体速度を求め、このようにして得られた2つの車体速度を比較することによって加速度センサが故障しているかどうかを検出することができる。

第4図は、加速度センサ1が故障しており、異常であることが判断されたときにおけるアンチスキッド制御の動作を説明するためのフローチャートである。このような第4図に示される動作は、処理回路2において行なわれる。ステップr1において加速度センサ1が故障しておらず、正常であるときには、ステップr3に移り、加速度センサ1の出力を積分して得られる車体速度に基づいてアンチスキッド制御を行なう。

ステップr1において加速度センサ1が故障して異常であるものと判断されたときには、車輪速度検出手段9からの車輪速度に基づいて演算して検定される車体速度を、加速度センサ1からの出力に基づいて得られるアンチスキッド制御のための車体速度と見なし、次のステップr3において

加速度センサ1が正常である状態で実行されるアンチスキッド制御と同一プログラムでアンチスキッド制御を行なう。

第5図は、本発明の他の実施例の処理回路2によつて行なわれる加速度センサ1の異常時の動作を示すフローチャートである。この第5図に示される動作では、加速度センサ1が故障であるときにおいても正しいアンチスキッド制御が達成される。ステップo1において加速度センサ1が故障を生じておらず正常なものと判断されたときには、ステップo4に移り、その加速度センサ1の出力を積分して得られる規定車体速度を用いるアンチスキッド制御のプログラムが実行される。

ステップo1において加速度センサ1が故障を生じており、異常であるものと判断されたときには、ステップo2に移り、車輪速度検出手段9によつて検出される車輪速度を用いて算定される車体速度を、アンチスキッド制御のために用いる車体速度として設定する。そこでステップo3に移り、車輪速度検出手段9からの出力に基づいて得

## 特開平1-195108(5)

られた車体速度を用いて、ステップ34のアンチスキッド制御とは異なるプログラムでアンチスキッド制御を行なう。こうして加速度センサ1が正常であるときにはステップ34においてアンチスキッド制御を行ない、また加速度センサ1が故障を生じている状態では、ステップ34におけるアンチスキッド制御プログラムとは異なるアンチスキッド制御プログラムを、ステップ33において実行する。

前述のステップ33、34においてそれぞれ実行されるアンチスキッド制御プログラムについて、第6図～第10図を参照して、以下に詳述する。

第6図は、油圧アクチュエータ5の具体的な構成を示す油圧回路図である。30はアレーキベダ、31はマスタシリンダ、32はリザーバ、33はポンプ、34はダンパ、35は3位置電磁切換弁、37はバイパス電磁弁、38～41はチェックバルブである。油圧制御機構6は、オイルシリンダを含む。3位置電磁切換弁35は、入力口35aにパイプ42を通してマスタシリンダの出

力油圧が供給され、1つの出力口35bがパイプ43を通してオイルシリンダ6に接続され、他の1つの出力口35cがパイプ44を通してリザーバ32に接続されており、リザーバ2からライン4を介して加えられるアクチュエータ制御信号に応じて、次の3つのモードをとり得る。

## (1) 増圧モード

入力口35aと出力口35bとを接続し、出力口35cを閉じることにより、マスタシリンダ31の出力油圧によってオイルシリンダ6の油圧を増圧する。

## (2) ホールドモード

入力口35aを何れの出力口35b、35cとも接続しないことにより、オイルシリンダ6の油圧をホールド状態にする。

## (3) 減圧モード

入力口35aを閉じ、出力口35bと出力口35cとを接続することにより、オイルシリンダ6の油圧を減圧する。

第6図に示された上述の油圧アクチュエータ5

の構造を簡略として、まず第5図のステップ33において実行される加速度センサ1が故障したときにおけるアンチスキッド制御のプログラムを説明する。

規定車体速度によつてアンチスキッド制御を行う場合、車体速度を正しく検定するために、一度車輪がロックしかけた後、油圧を一度充分に増圧し、車輪速度を車体速度に近い点まで回復させた後、油圧を解び上昇させるような制御アルゴリズムが必要となる(このような制御を行わない場合、徐々に車体速度よりも規定車体速度が低下し、車体が停止する前に車輪がロックしてしまい、脱輪不能となる可能性がある)。

したがって、この場合の制御マップを示せば、たとえば第7図に示すものとなる。第7図において、縦軸はスリップ率 $s$ ( $s_1, s_2$ )であり、下に行くほどスリップ率が大きくなり、横軸は加速度 $a$ を示し、点線で示す0を中心として左側が減速、右側が加速である。各スリップ率と加速度で定まる領域X11～X14、X21～X24、X31

～X34中に図示されている記号1、1、-、几、Uは、車両がその領域の状態にあるときに実行すべき制御内容を示し、以下のような意味を有する。

1: 増圧であり、3位置電磁切換弁35を減圧モードにすることで達成される。

1: 増圧であり、3位置電磁切換弁35を増圧モードにすることで達成される。

-: ホールドであり、3位置電磁切換弁35をホールドモードにすることで達成される。

几: パルス増圧であり、3位置電磁切換弁35を周期的に増圧モード、ホールドモードに切換えることで達成される。

U: パルス減圧であり、3位置電磁切換弁35を周期的に減圧モード、ホールドモードに切換えることで達成される。

ただし、車輪のスリップを検出し、アンチスキッド制御が始まるまでは通常ブレーキ状態(1)であるため制御マップによる動きはしない。また、第7図の領域X11に、1と合わせて(-)が記載されているのは、制御開始時のみホールドする

## 特開平1-195108 (6)

意味であり、領域X22にJと合わせてUが記載されているのは、車輪速度が小さい低μ路と判定するまではパルス増圧し、低μ路と判定した後は減圧することを意味している。また、第7図に示す①→②→③→④→⑤→⑥の曲線は、低μ路走行時における車輪加速度とスリッパ率の推移例を示している。

このような安定車体速度に基づく最適な制御アルゴリズムは、従来より各装置に設けられており（たとえばPOSCH TECHNISCHE BERICHTE English special edition (Febr. 1982) ISSN0898-789X 参照）、本発明においてはその何れのアプローチをも使用することが可能である。

加速度センサ1が故障しておらず、正常であり、したがって第5図のステップ4において実行されるアンチスキッド制御のプログラムを次に説明する。加速度センサ1の出力に基づいて車輪と車体速度を算出して求め、この車輪速度と車体速度に基づいてアンチスキッド制御を行う場合、車輪速度と車体速度に近い点まで制動をさせることなく、最適なスリッ

パ率付近で制動が可能であるため、ホイールシリンダの油圧の増減を小さくすることが可能であり、平均油圧の高い制動ができる。これを説明する制御マップの一例を第8図に示す。第8図において、縦軸はスリッパ率 $\alpha$  ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ )であり、下に行くほどスリッパ率が大きくなり、横軸は車輪の加速度を示し、0を中心として、左側が減速 ( $-a_1, -a_2$ )、右側が加速 ( $+A$ ) である。また各スリッパ率と加速度で定まる領域Y11~Y13, Y21~Y23, Y31~Y33, Y41~Y43中に図示されている記号1, 1, 1, 1は、車両がその領域の状態にあるときに実行すべき制御内容を示し、その意味は前述と同様である。

また、第8図に示す①→②→③→④→⑤の曲線は、低μ路走行時における車輪加速度とスリッパ率の推移例を示し、第9図はそのときの車輪加速度、車輪速度、制動状態、ホイールシリンダ油圧の時間的変化を示している。すなわち、フットブレーキ7が踏まれると、領域Y13, Y12では

アンチスキッド制御が開始されていないため増圧制御（減速ブレーキ）、領域Y22に入るとアンチスキッド制御が開始されてパルス増圧され、領域Y21, Y31, Y41, Y42, Y43, Y44では減圧され、領域Y34ではパルス増圧され、領域Y33ではパルス増圧され、以後、領域Y34, Y33を繰り返すことにより、パルス増圧とパルス増圧が繰り返されることを示している。

第7図および第8図のような制御マップに従って第1図の処理回路2は油圧アクチュエータ3を制御するものであり、その実現方式としては各種の方式を採用することができるが、その一例を第10図に示す。第10図の制御フローは第8図の制御マップに対応しており、加速度センサ1の出力に基づいて求めた車輪加速度 ( $V_w$ ) が第8図の合計9面の区分の何れにあるかを判別し、その結果に応じて処理回路2の内部レジスタの上位バイトRHに領域Y11~Y43の番号の下1桁目の値を格納する処理10~18と、車輪速度と車体速度とに基づいて求めた内容から算出し

たスリッパ率 $\alpha$ が第8図の合計4面の区分の何れにあるかを判別し、その結果に応じて内部レジスタの下位バイトRLに領域Y11, Y43の番号の下2桁目の値を格納する処理19~25と、内部レジスタの上位バイトRHと下位バイトRLに格納された値に対応する制御内容を第8図の制御マップから読み取って制御を実行するステップ26とから構成した例を示す。

## 4. 図面の簡単な説明

以上のように本発明によれば、自動車に固定されている加速度センサが故障を生じているかどうかを検出することが可能になるとともに、この加速度センサが故障を生じているときにおいてもアンチスキッド制御を正しく行なうことが可能になる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例のブロック図、第2図は処理回路2によって行なわれる加速度センサ1が故障しているかどうかを検出するための動作を説明するためのフローチャート、第3図は処理

## 特開平1-195168 (7)

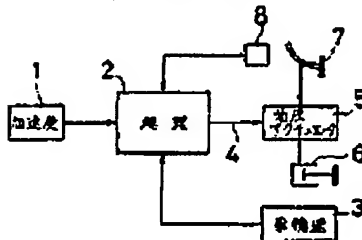
回路 2 によつて行なわれる加速度センサ 1 が故障しているかどうかを検出する他の動作を説明するためのフローチャート、第 4 図は処理回路 2 によつて行なわれるアンチスキッド制御動作を説明するためのフローチャート、第 5 図は本発明の他の実施例の処理回路 2 によつて行なわれる加速度センサ 1 の異常時の動作を示すフローチャート、第 6 図は油圧アクチュエータ 5 の具体的な構成を示す油圧回路図、第 7 図は加速度センサ 1 が故障しているときにおいて第 5 図のステップ 3 で実行されるアンチスキッド制御プログラムの制御マップを示す図、第 8 図は加速度センサ 1 が正常であるときにおける第 5 図のステップ 4 で実行されるアンチスキッド制御プログラムの制御マップを示す図、第 9 図は第 8 図に示される制御マップによる制御時の動作を説明する図、第 10 図は第 8 図および第 9 図に示される動作が行われるときにおいて処理回路 2 が行う制御内容判別処理のフローチャートである。

1…加速度センサ、2…処理回路、3…油圧源

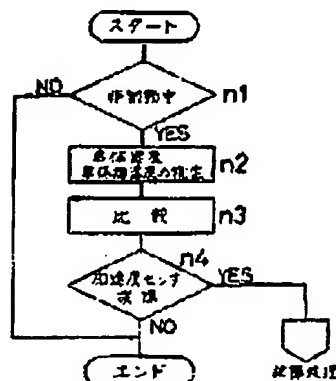
戻検出手段、5…油圧アクチュエータ、6…油圧制御機構、7…ブレーキペダル、8…非制動検出部

代理人 弁護士 西教 金一彦

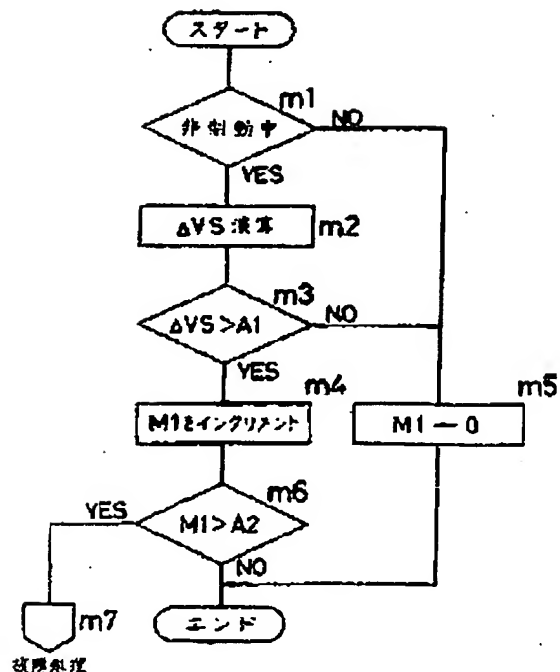
第 1 図



第 2 図



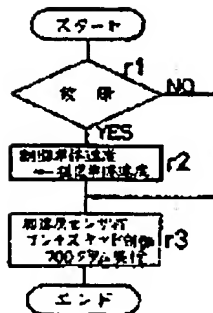
第 3 図



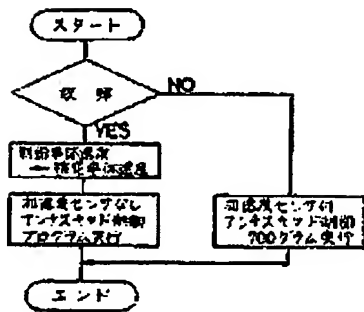


特開平1-185168 (B)

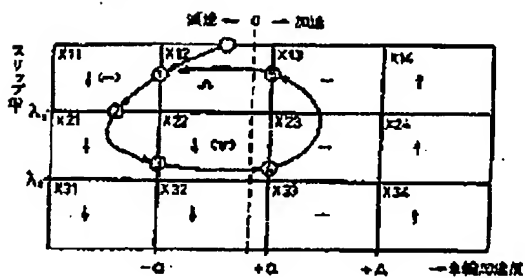
第 4 図



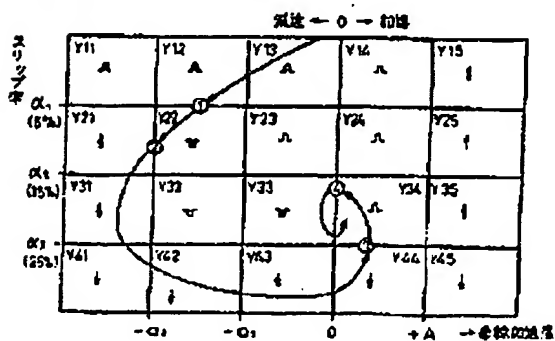
第 5 図



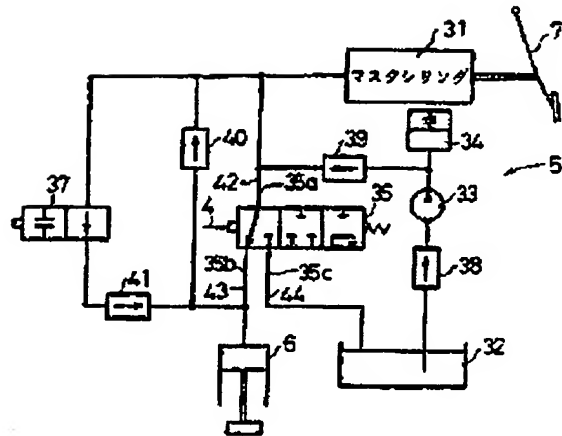
第 7 図



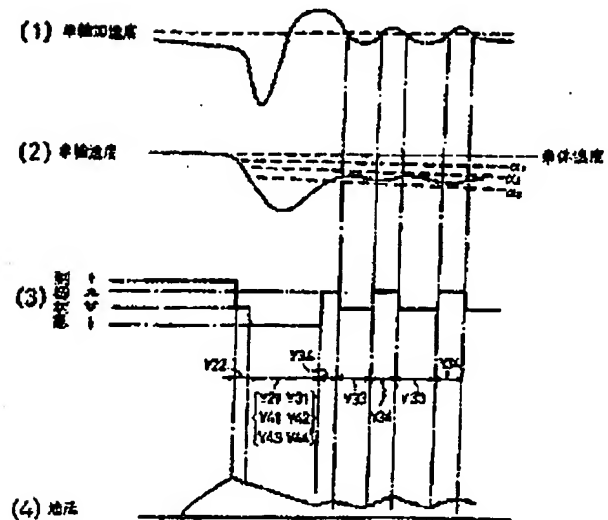
第 8 図



第 6 図



第 9 図



特開平1-195168 (9)

第 10 図

